

マイクロサイズ圧縮試験を用いた Al 合金の変形挙動における結晶粒界の研究

Study of Grain Boundary on Mechanical Properties of Aluminum Alloy Investigated by Micro Compression Test

○鄭 伯倫¹、名越 貴志^{1,2}、チャン, ツォーフ マーク¹、細田 秀樹¹、里 達雄¹、
曾根 正人¹ (1. 東京工業大学 精密工学研究所、2. 産業技術総合研究所)

○Bo-Lun Zheng¹, Takashi Nagoshi^{1,2}, Tso-Fu Mark Chang¹, Hideki Hosoda¹, Tatsuo Sato¹ and
Masato Sone¹, (1. Precision and Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology,
2. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

tei.b.aa@m.titech.ac.jp

多結晶体のマイクロサイズ金属材料において、結晶粒界はその材料の特性を大きく左右する要素として働いており、その役割を理解することは様々なマイクロスケールの金属部品を設計・開発するうえで非常に重要である。

本研究では、固溶強化型アルミニウム合金である A5154 合金から、 $10 \times 10 \times 20 \mu\text{m}$ の [023] 方位を有する単結晶マイクロサイズ圧縮試験片、及び [023] 方位と [225] 方位を有する双結晶マイクロサイズ圧縮試験片を集束イオンビーム加工機により作成し、圧縮試験を行った。この結果、単結晶試験片に対して双結晶試験片では大きな 0.2% 耐力と加工硬化率の向上を示し、粒界による変形抵抗の増大が示唆された。(Figure.1) また、圧縮試験後には走査型電子顕微鏡 (SEM) により試料表面に変形の結果現れたすべり線の観察を行った。

(Figure.2) 単結晶試験片の強く表れているすべり線は、 $(-1\ 1\ 1)[1\ 0\ 1]$ すべり系に対応しており、そのシュミット因子 (SF) は 0.47 であった。双結晶試験片では、圧縮試験の過程で単結晶試験片と同じ $(-1\ 1\ 1)[1\ 0\ 1]$ すべり系が働き、もう一方の結晶粒の異なるすべり系に伝播した結果が観察された。

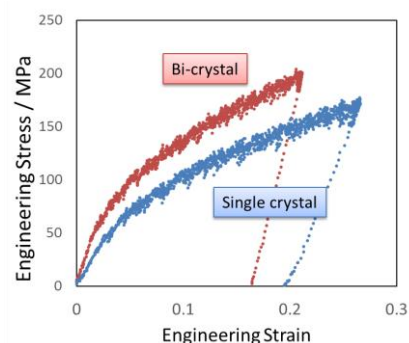


Figure.1 Engineering stress-Engineering strain curve of the Al single crystal and bi-crystal pillar subjected to compression test.

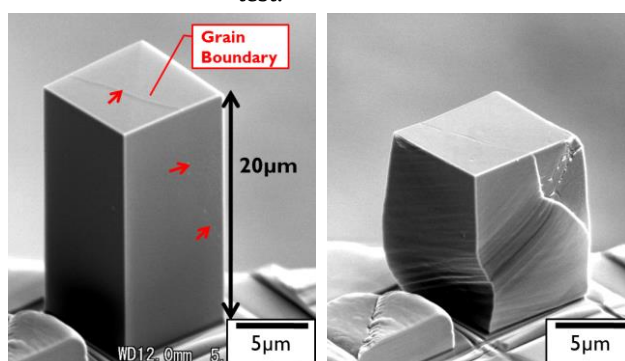


Figure.2 SEM images of the Al bi-crystal pillar (a) before and (b) after compression to 16% strain.

Reference

- [1] T. Nagoshi, A. Shibata, Y. Todaka, T. Sato, M. Sone Acta Materialia, 73 (2014) 12
- [2] K. S. Ng & A.H.W. Ngan, Phil. Mag. Vol. 89, No. 33 (2009) 3013-3026